

Produtos naturais e sintéticos no controle do bicho-mineiro-do-cafeeiro *Leucoptera coffeella* e seus efeitos sobre a vespa predadora *Polybia scutellaris*

José Marcos A. Mendonça¹
Geraldo A. Carvalho²
Paulo R. Reis³
Rubens J. Guimarães¹
Luiz Carlos D. Rocha²

RESUMO. A utilização indiscriminada de inseticidas de amplo espectro para o controle do bicho-mineiro-do-cafeeiro (BMC) *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet) (Lepidoptera: Lyonetiidae) é responsável por grandes desequilíbrios ecológicos. Objetivou-se, neste trabalho, avaliar em laboratório os produtos naturais extrato pirolenhoso (Biopiról[®] a 2%, 4%, 8% e 16%) e óleo emulsionável de nim (Nim-I-Go[®] a 0,25%, 0,5%, 0,75% e 1%) e os inseticidas lambdacyhalothrin (Karatê Zeon 50 CS - 0,01 mg i.a. ml⁻¹) e ethion (Ethion RPA - 1,5 mg i.a. ml⁻¹), sobre lagartas do BMC e adultos da vespa predadora *Polybia scutellaris* (White) (Hymenoptera: Vespidae). Folhas minadas coletadas em campo foram levadas para laboratório, onde se procedeu à separação de minas intactas do BMC que foram pulverizadas. Vespas foram capturadas em ninhos no campo, levadas ao laboratório e tratadas com os produtos por meio de pulverização direta da calda ou incorporação no alimento. Constatou-se que, em todas as concentrações e formas de contaminação testadas, Biopiról[®] e Nim-I-Go[®] foram pouco tóxicos ao BMC e à vespa predadora. Ethion mostrou-se mais tóxico que lambdacyhalothrin às lagartas do BMC. Quando pulverizados sobre as vespas, os inseticidas ethion e lambdacyhalothrin foram mais tóxicos, comparados aos produtos naturais e a testemunha. Observou-se um efeito de choque maior quando os inseticidas ethion e lambdacyhalothrin foram pulverizados sobre os insetos em comparação à incorporação no alimento.

Palavras chave: bicho mineiro, cafeeiro, controle integrado, inseticidas naturais, seletividade.

RESUMEN. Productos naturales y sintéticos en el control del minador del café *Leucoptera coffeella* y sus efectos sobre la avispa depredadora *Polybia scutellaris*. La utilización indiscriminada de insecticidas de amplio espectro para el control del minador del café *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet) (Lepidoptera: Lyonetiidae) es responsable de grandes desequilibrios ecológicos. Así, el objetivo de este trabajo fue evaluar en el laboratorio productos naturales como el extracto pirolenhoso (Biopiról[®] a 2%, 4%, 8% y 16%) y aceite emulsionable de nim (Nim-I-Go[®] a 0,25%; 0,5%; 0,75% y 1%) y los insecticidas lambdacihalotrín (Karatê Zeon 50 CS - 0,01 mg i.a. ml⁻¹) y etión (Ethion RPA - 1,5 mg i.a. ml⁻¹), sobre larvas de *L. coffeella* y adultos de la avispa depredadora *Polybia scutellaris* (White) (Hymenoptera: Vespidae). Biopiról[®] y Nim-I-Go[®] en todas las concentraciones y en las diferentes formas de aplicación (directa y por alimentación) fueron poco tóxicos para *L. coffeella* y la avispa depredadora. Etión fue más tóxico que lambdacihalotrín sobre las larvas de *L. coffeella*. En aplicaciones directas sobre la avispa, etión y lambdacihalotrín fueron más tóxicos que los productos naturales. El “efecto de choque” fue mayor en los insecticidas etión y lambdacihalotrín en aplicación directa en comparación con su incorporación al alimento.

Palabras clave: cafeto, control integrado, insecticidas naturales, minador del cafeto, selectividad.

¹ Depto. de Fitotecnia da UFLA. C.P. 3037, CEP 37.200-000, Lavras, MG, Brasil. jose.marcos@posgrad.ufla.br; rubensjg@ufla.br

² Depto. de Entomologia da UFLA. C.P. 3037, CEP 37.200-000, Lavras, MG, Brasil. gacarval@ufla.br; luizufila@gmail.com

³ Epamig-CTSM/EcoCentro, Campus da UFLA, Brasil. rebelles@ufla.br

ABSTRACT. Natural and synthetic products in the control of the coffee leaf miner *Leucoptera coffeella* and their effects on the predatory wasp *Polybia scutellaris*. The intensive use of broad spectrum pesticides to control the coffee leaf miner *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet) (Lepidoptera: Lyonetiidae) has been shown to reduce natural biological control of this pest in coffee plantations. The objective of our research was to evaluate the effects of the natural products Biopiról® (2%, 4%, 8%, 16%) and Nim-I-Go® (0.25%, 0.50%, 0.75%, 1%), and of the synthetic insecticides lambdacyhalothrin (Karatê Zeon 50 CS - 0.01 mg a.i. ml⁻¹) and ethion (Ethion RPA - 1.5 mg a.i. ml⁻¹) on *L. coffeella* larvae and on adults of the predatory wasp *Polybia scutellaris* (White) (Hymenoptera: Vespidae). Biopiról® and Nin-I-Go®, in all concentrations and manners of application (direct and through feeding), were not very toxic to the wasps. Regarding the synthetic insecticides, ethion was more toxic than lambdacyhalothrin. When sprayed over the wasps, the pesticides ethion and lambdacyhalothrin were more toxic in comparison with the natural products. A greater shock effect was verified when ethion and lambdacyhalothrin were sprayed over the wasps in comparison with food application of these insecticides.

Key words: coffee plant, integrated control, leaf miner, natural insecticides, selectivity.

Introdução

O bicho-mineiro-do-cafeeiro (BMC) pode ser responsável por grandes prejuízos na produtividade do cafeeiro, além de causar redução da longevidade das plantas devido à acentuada desfolha (Moraes 1998, Reis et al. 2002). A implementação de métodos para o controle de determinada praga deve ser criteriosa, de modo que um método não interfira negativamente sobre o resultado do outro. Essa situação pode ocorrer em lavouras cafeeiras, quando se realiza o controle do BMC *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet) (Lepidoptera: Lyonetiidae) com inseticidas de largo espectro de ação os quais influenciam a atuação dos inimigos naturais da praga.

O uso indiscriminado de produtos com essa característica, além de ser responsável por desequilíbrios ecológicos em agroecossistemas (Antônio et al. 2000, Bacci et al. 2000, Gontijo et al. 2000), promove a seleção de insetos-praga resistentes a inseticidas (Fragoso et al. 2002a) e a ocorrência danosa de pragas secundárias (Moraes 1998, Fragoso et al. 2002b).

O controle biológico do BMC é realizado naturalmente por meio da atuação de vespas predadoras, parasitóides e entomopatógenos, sendo que no Brasil, em Minas Gerais, já foram constatados níveis de eficiência em torno de 69% para vespas predadoras, 18% para os parasitóides (Reis & Souza 1986) e, em menor proporção, pelos entomopatógenos das espécies *Erwinia herbicola* (Enterobacteriaceae) e *Pseudomonas aeruginosa* (Schroeter) Mígula (Pseudomonadaceae) (Reis et al. 2002).

Alguns trabalhos vêm sendo realizados para descobrir produtos naturais que controlem as pragas de culturas importantes como café, eucalipto, mandioca e milho (Dionízio et al. 2000, Galvan et al. 2000a,

Gonçalves et al. 2001, Prates et al. 2003, Silva et al. 2005) e que sejam seletivos aos seus inimigos naturais. Em lavouras cafeeiras, o controle biológico pode apresentar-se muito eficiente (Reis & Souza 1986), quando o manejo do agroecossistema é conduzido adequadamente, permitindo o estabelecimento e a atuação dos inimigos naturais das pragas.

Desta forma, objetivou-se verificar a eficiência dos produtos naturais Biopiról® e Nim-I-Go® e dos inseticidas sintéticos lambdacyhalothrin e ethion sobre o bicho-mineiro-do-cafeeiro e seus efeitos sobre a vespa predadora *Polybia scutellaris* (White) (Hymenoptera: Vespidae), em condições de laboratório.

Material e métodos

Os bioensaios foram realizados em condições de laboratório e os produtos naturais e sintéticos utilizados nos bioensaios foram: extrato pirolenhoso (Biopiról® - 2, 4, 8 e 16%); óleo emulsionável de nim (Nim-I-Go® - 0,25; 0,50; 0,75 e 1,0%); lambdacyhalothrin (Karatê Zeon 50 CS® - 0,01 mg de i.a. /ml) e ethion (Ethion RPA® - 1,5 mg de i.a./ml). Utilizou-se somente água no tratamento testemunha.

Eficiência de produtos naturais e sintéticos no controle do BMC

Para a realização do bioensaio, folhas minadas de cafeeiro foram coletadas em uma lavoura da cultivar Catuaí Vermelho, recepada há oito anos e isenta de produtos fitossanitários por dois anos, localizada na Fazenda Muquém, Lavras, Minas Gerais e levadas para laboratório, onde se procedeu à separação das minas intactas do BMC, originando fragmentos foliares cada um contendo uma mina intacta.

Os fragmentos de folhas receberam na face superior uma pulverização da calda dos produtos, com o auxílio de um pulverizador manual com capacidade para 0,5 L. Realizou-se a calibragem do pulverizador conforme recomendação da “Internacional Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC)” (Hassan 1997), assegurando uma aplicação de $1,5 \pm 0,5$ mg de calda/cm².

Em seguida, os fragmentos foliares contendo as minas foram colocados sobre uma placa de vidro de aproximadamente 25 cm de diâmetro e mantidos em condições ambientais, para o escorrimento e secagem da calda, por um período de duas horas. Após este intervalo, os fragmentos foliares contendo as minas do BMC foram acondicionados em placas de Petri de 9 cm de diâmetro, previamente forradas com papel-filtro, e mantidos à temperatura de 25 ± 2 °C, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h. Cada parcela foi constituída de uma placa de Petri com oito fragmentos de folhas de cafeeiro contendo minas do BMC.

O bioensaio foi conduzido em delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial (11 x 2), com dez produtos e uma testemunha (primeiro fator) e duas épocas de avaliação, as 24 e 48 horas após a aplicação dos produtos (segundo fator), em quatro repetições, totalizando-se 88 parcelas.

Nas avaliações efetuou-se a contagem do número total de lagartas vivas e mortas por parcela, com o auxílio de um microscópio estereoscópico (40x). Em seguida, foram obtidos os valores da porcentagem de lagartas mortas, com base nos dados de contagem de lagartas.

Efeito de produtos naturais e sintéticos sobre vespas predadoras

Vespas da espécie *P. scutellaris* foram coletadas em condições naturais na região de Lavras, Minas Gerais, com o auxílio de uma gaiola de cloreto de polivinila (PVC) de 15 cm de diâmetro por 10 cm de altura, fechada em um dos lados com filó e no outro, com uma manga de 50 cm de comprimento, confeccionada em tecido organza. Imediatamente após a captura, os insetos foram levados para laboratório, onde foram anestesiados em CO₂ por 90 segundos, com vazão de 10 L/minuto, acoplado-se a gaiola a um funil de Buckner.

O tratamento dos insetos foi dividido em duas etapas, realizadas com grupos distintos de insetos, sendo que na primeira, os produtos foram pulve-

rizados sobre os predadores e, na segunda, foram incorporados ao seu alimento (pasta “Candy”). A pulverização dos produtos foi realizada utilizando-se um pulverizador manual com a capacidade para 0,5 L, aplicando-se $1,5 \pm 0,5$ mg de calda/cm², nas dosagens descritas anteriormente. Para a contaminação do alimento (pasta “Candy”), os produtos foram incorporados (por meio de mistura) em 5 ml de mel puro e, posteriormente, adicionados a 25 g de açúcar de confeito. As dietas contaminadas com os compostos foram servidas *ad libitum* em recipientes plásticos de 3 cm de diâmetro por 0,5 cm de altura, que foram distribuídos no fundo das gaiolas.

Em seguida, as vespas foram colocadas dentro de gaiolas de PVC de 15 cm de diâmetro por 10 cm de altura, forradas com organza, cobertas com um tecido tipo filó preso por borrachas elásticas e mantidas em laboratório sob temperatura de 25 ± 2 °C, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h.

Ao término da montagem do ensaio, foi posicionado um chumaço de algodão umedecido em água destilada, sobre todas as gaiolas, durante o período de avaliação. Nas gaiolas onde se encontravam os insetos que foram pulverizados, além do algodão, foi colocada uma porção de pasta “Candy” sem a adição de qualquer outro produto além dos ingredientes básicos, sobre a cobertura da gaiola, de maneira que os insetos pudessem ingerir água e alimento quando necessário.

O bioensaio foi conduzido em delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial (11 x 2), sendo dez produtos e uma testemunha (primeiro fator) e duas formas de contato com as vespas, em pulverização e incorporação ao alimento (segundo fator), em cinco repetições, totalizando-se 110 parcelas.

Realizaram-se observações 1h, 3h, 6h, 12h, 24h, 36h e 48h após o contato das vespas com os produtos, contabilizando-se o número de insetos mortos.

Análises estatísticas dos dados

Antes de serem submetidos ao teste de *F*, os dados experimentais foram analisados pelos testes de Bartlett e de Levene com o auxílio do programa estatístico Minitab, para o teste de homogeneidade das variâncias e então, foram analisados pelo programa estatístico Sisvar. As médias dos tratamentos qualitativos submetidos ao teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de significância (Scott & Knott 1974) e o efeito do intervalo de avaliação, em horas, à análise de regressão, quando necessário.

Resultados e Discussão

Influência de produtos naturais e sintéticos na sobrevivência de lagartas do BMC

Foram observadas diferenças na mortalidade das lagartas do BMC em função dos tratamentos avaliados. Ethion proporcionou mortalidade significativamente maior que os demais tratamentos, inclusive quando comparado ao outro inseticida sintético utilizado, lambda-cyhalothrin. Contudo, constatou-se que a mortalidade obtida com o referido produto foi relativamente baixa (41,5%) (Tabela 1).

Tabela 1. Mortalidade (%) de lagartas de *Leucoptera coffeella* presentes em minas submetidas à pulverização com os produtos, em condições de laboratório

Tratamentos	Mortalidade (%) ⁽²⁾
Extrato pirolenhoso (Biopiroi [®])	
2%	16,7 b
4%	5,6 a
8%	9,2 a
16%	18,1 b
Óleo emulsionável de nim (Nim-I-Go [®])	
0,25%	13,4 b
0,5%	17,2 b
0,75%	7,7 a
1%	15,7 b
Lambda-cyhalothrin (Karatê Zeon 50 CS – 0,01 mg i.a./ml)	16,9 b
Ethion (Ethion RPA – 1,5 mg i.a./ml)	41,5 c
Testemunha	8,4 a

⁽²⁾ Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$) (Scott & Knott 1974).

O contato dos organofosforados, dentre eles ethion, com as lagartas do BMC se dá pela movimentação translaminar do composto pelo tecido foliar vivo. Por esse motivo, aliado ao deslocamento da lagarta e conseqüente crescimento da mina, as lagartas entram em contato com o inseticida e morrem. Nesse bioensaio, o período de acompanhamento foi de apenas 48 horas, não sendo constatado aumento no tamanho das minas, podendo ser esse fato, responsável pela menor mortalidade observada no tratamento com ethion.

A aplicação de lambda-cyhalothrin sobre as minas do BMC, pode ter contribuído para a baixa mortalidade das lagartas em condições de laboratório (16,9%), uma vez que a maior contaminação das lagartas do BMC pelos piretróides ocorre logo após a eclosão das lagartas, no momento que essas perfuram a epiderme

adaxial das folhas de cafeeiro. Após a pulverização de lambda-cyhalothrin sobre as plantas de cafeeiro em campo, ocorre uma distribuição do produto sobre as folhas, permanecendo por um período longo, aproximadamente 50 a 60 dias (Gallina et al. 1990). Assim, as lagartas se contaminam no momento inicial da abertura da mina, tornando seu efeito reduzido sobre lagartas dentro de minas já estabelecidas.

Biopiroi[®] a 2% e 16% e todas as concentrações de Nim-I-Go[®] exceto 0,75%, proporcionaram pequenas variações na mortalidade do BMC. Contudo, não apresentaram índices de mortalidade satisfatórios, quando comparados ao inseticida padrão ethion no período de avaliação utilizado (Tabela 1).

A eficiência de soluções aquosas de óleo emulsionável de sementes de nim (ACE-Nim EC) sobre a eclosão de lagartas e oviposição do BMC, foi avaliada por Martinez et al. (2001) e Martinez & Meneguim (2003), que constataram redução de 52% e 61,5% na oviposição do BMC em folhas pulverizadas com soluções aquosas de óleo emulsionável de sementes de nim (0,125% e 2,5%, respectivamente) e que soluções aquosas de folhas de nim (20% e 40%) inibiram, em média, até 60% da oviposição da praga. Foi observada, também, uma ação letal das soluções a 20% e 40% de folhas de Nim sobre os ovos depositados na superfície das folhas do cafeeiro. No entanto, Venzon et al. (2005) não obtiveram diferenças significativas em plantas tratadas com extratos de Nim (Neem Aza[®] –T/S) a 1% quanto ao número de ovos colocados pelo BMC, em plantas dispostas em gaiolas.

Toxicidade de produtos naturais e sintéticos quando pulverizados sobre vespas ou incorporados à dieta

A interação entre os tratamentos e as formas de contato com as vespas foi significativa, ou seja, para ambas as formas de contaminação às quais as vespas foram submetidas, ocorreram diferentes respostas de mortalidade, evidenciando que a forma de aplicação do produto pode interferir no seu efeito sobre as vespas predadoras. Verificou-se, ainda, que apenas Biopiroi[®] a 4% e lambda-cyhalothrin comportaram-se de modo diferente nas duas formas de contaminação testadas, causando percentagens de mortalidades superiores quando pulverizados, com valores de 28,0 e 80,0%, respectivamente (Tabela 2).

O organofosforado ethion foi o produto que causou maior mortalidade das vespas, tanto incorporado à dieta das vespas quanto pulverizado sobre elas, ao final do período de 48 horas. Lambda-cyhalothrin e

Biopiro® na concentração de 16%, quando incorporados à dieta, foram responsáveis por índices de mortalidade elevados, diferindo significativamente da testemunha. As concentrações de 2, 4 e 8% do Biopiro® e todas as concentrações de Nim-I-Go®, incorporados à dieta, foram inócuas à vespa predadora (Tabela 2).

No presente trabalho, não foram evidenciados quaisquer indícios da ação anti-alimentar sobre os adultos das vespas. A baixa mortalidade observada quando os compostos foram incorporados à dieta das vespas não se repetiu para todos os produtos quando os mesmos foram pulverizados sobre os adultos (Tabela 2). Constatou-se que ethion foi o mais tóxico e provocou 100% de mortalidade. Lambdacyhalothrin proporcionou mortalidade de 80% dos insetos, significativamente superior a todas as concentrações dos produtos naturais testados e superior ainda ao tratamento em que se incorporou o piretróide à dieta das vespas.

Tabela 2. Mortalidade (%) de vespas predadoras *Polybia scutellaris* por produtos naturais e sintéticos, sob duas formas de contaminação, após 48 horas

Tratamentos	Mortalidade ⁽²⁾	
	Dieta	Pulverização
Extrato pirolenhoso (Biopiro®)		
2%	2,0 aA	6,0 aA
4%	12,0 aB	28,0 bA
8%	6,0 aA	10,0 aA
16%	22,0 bA	22,0 bA
Óleo emulsionável de nim (Nim-I-Go®)		
0,25%	12,0 aA	8,0 aA
0,5%	8,0 aA	4,0 aA
0,75%	12,0 aA	18,0 bA
1%	12,0 aA	8,0 aA
Lambdacyhalothrin (Karatê Zeon 50 CS – 0,01 mg i.a./ml)	30,0 bB	80,0 cA
Ethion (Ethion RPA – 1,5 mg i.a./ml)	100,0 cA	100,0 dA
Testemunha	10,0 aA	10,0 aA

⁽²⁾ Médias seguidas pela mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$) (Scott & Knott 1974).

A ação tóxica de ethion observada no presente trabalho à vespa *P. scutellaris* também foi constatada por outros pesquisadores. Bacci et al. (2000) demonstraram que ethion foi altamente tóxico, tanto na dosagem recomendada (1,5625 mg i.a./ml) quanto na meia dosagem para *Protonectarina sylveirae* (Saussure) (Hymenoptera: Vespidae), uma outra espécie de vespa predadora do BMC. Carvalho et al. (2004) tam-

bém verificaram que ethion (750 g i.a./ha) foi prejudicial para vespas predadoras do BMC em condições de campo, com redução na porcentagem de folhas minadas logo após a aplicação desse composto.

No entanto, avaliando a seletividade de inseticidas à espécie *Brachygastra lecheguana* (Latreille) (Hymenoptera: Vespidae), também predadora do BMC, Antônio et al. (2000) observaram que ethion (2,5 mg i.a./ml) apresentou-se seletivo, promovendo mortalidade de aproximadamente 9%, enquanto chlorpyrifos (2,4 mg i.a./ml), dimethoate (2,4 mg i.a./ml), monocrotophos (1,5 mg i.a./ml), deltamethrin (0,0125 mg i.a./ml) e permethrin (0,25 mg i.a./ml) promoveram 100% de mortalidade.

Fragoso et al. (2001) também constataram a seletividade dos inseticidas ethion e disulfoton para vespas *B. lecheguana*, *Polybia paulista* (Ihering) (Hymenoptera: Vespidae) e *P. exigua*. Esses pesquisadores relataram que o inseticida disulfoton (0,08 µg i.a./cm²) foi ainda mais seletivo que o ethion (83,95 µg i.a./cm²), exceto para a espécie *B. lecheguana*, quando o produto comportou-se como levemente tóxico.

Essas diferenças de respostas de seletividade dos organofosforados para vespas, em relação ao presente trabalho, podem estar relacionadas a causas metodológicas adotadas nos trabalhos e também devido à utilização de espécies de vespas distintas para os estudos, uma vez que os mecanismos de resistência podem ser intrínsecos para cada espécie. Assim, são necessários estudos mais detalhados a fim de elucidar os mecanismos relacionados à seletividade e/ou capacidade tóxica desse grupo de compostos às espécies de vespas predadoras.

A mortalidade das vespas obtida para as duas formas de contaminação pelo lambdacyhalothrin apresentou diferenças significativas (Tabela 2). Esse fato pode ter sido ocasionado por uma maior quantidade do inseticida em contato com as vespas quando pulverizado, em comparação à sua incorporação ao alimento. Além disso, pode ter ocorrido um efeito inibitório na alimentação, quando o alimento foi contaminado com o inseticida e, até mesmo, uma capacidade das vespas em degradar o produto, visto que a quantidade ingerida pode ter sido pequena e a contaminação de forma gradativa.

A seletividade dos piretróides a predadores pode estar relacionada com a menor taxa de penetração desses inseticidas na cutícula do inseto (Guedes et al. 1992, Gusmão et al. 2000). Esse fato pode também estar relacionado com a maior mortalidade das vespas

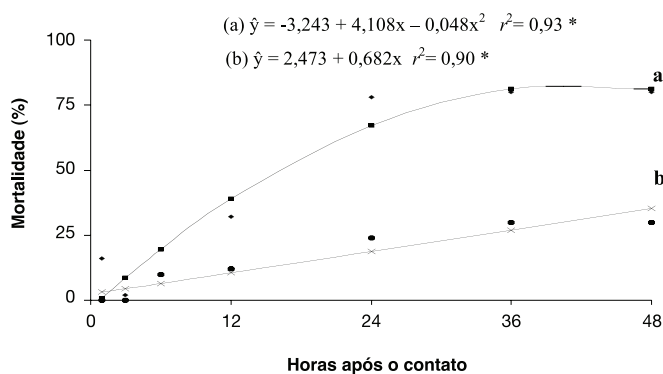


Figura 1. Mortalidade (%) de *Polybia scutellaris* pela ação do inseticida lambda-cyhalothrin, em duas formas de contaminação em função das horas após contato, onde (a) refere-se à pulverização sobre os insetos e (b) para o produto incorporado à dieta.

no tratamento com ethion, uma vez que o produto pode ter penetrado mais facilmente na cutícula dos insetos, atingindo o sistema nervoso central, levando a uma hiperexcitação nervosa e posteriormente a morte.

Para os demais compostos quando pulverizados, observou-se que a mortalidade das vespas não ultrapassou 28% (Tabela 2). Mesmo que as concentrações de 4% e 16% de Biopiroi® e 0,75% de Nim-I-Go® tenham proporcionado valores de mortalidade significativamente maiores que o da testemunha, pode-se inferir que esses compostos foram pouco tóxicos aos predadores do BMC.

As duas formas de contato dos insetos com lambda-cyhalothrin apresentaram diferenças significativas a partir das 12 horas após a contaminação com o produto, sendo que essa diferença foi constante até o final de período de avaliação, conforme evidenciado na Figura 1.

A diferença na mortalidade das vespas conferida pelas formas de contato com lambda-cyhalothrin pode estar relacionada à quantidade de princípio ativo que atingiu os insetos, sendo maior quando esses foram pulverizados com as caldas inseticidas e menor quando alimentados com a dieta contaminada, conforme discutido anteriormente.

Para a mortalidade das vespas tratadas com ethion, constatou-se uma ação tóxica mais expressiva nas primeiras horas após a pulverização, quando comparada com sua incorporação na dieta, durante o mesmo período (Fig. 2).

Após 24 horas, em ambas as formas de contaminação, ethion mostrou-se altamente tóxico às vespas.

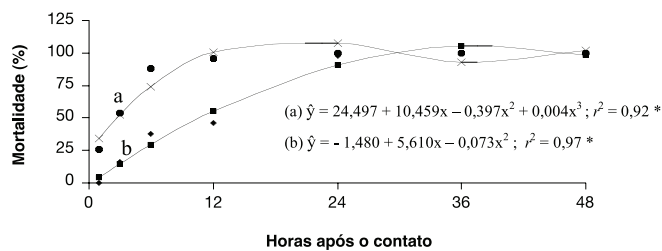


Figura 2. Mortalidade (%) de vespas predadoras *Polybia scutellaris* pela ação de ethion, em duas formas de contaminação em função das horas após contato, onde (a) refere-se à pulverização sobre os insetos e (b) à incorporação do produto na dieta.

A maior quantidade desse composto que atingiu as vespas quando em pulverização pode ser a responsável pela maior mortalidade nas primeiras horas após o contato dos insetos com esse produto (Fig. 2).

Estudando a toxicidade de alguns inseticidas sobre *P. sylveirae*, Bacci et al. (2000) constataram que ethion (1,56 mg i.a./ml) foi altamente tóxico, enquanto os piretróides fenvalerate (0,056 mg i.a./ml), esfenvalerate (0,003 mg i.a./ml) e zeta-cypermethrin (0,006 mg i.a./ml) mostraram-se seletivos.

A toxicidade de alguns inseticidas à vespa *Protopolybia exigua exigua* Saussure (Hymenoptera: Vespidae) foi estudada por Galvan et al. (2000b), que constataram mortalidade dos insetos nos tratamentos com os organofosforados chlorpyrifos (3 mg i.a./ml), ethion (1,56 mg i.a./ml) e paration methyl (0,6 mg i.a./ml), tanto na dosagem recomendada para controle do BMC em campo, quanto para a meia dosagem. Estes trabalhos evidenciam a toxicidade de ethion sobre os predadores do BMC, e os resultados obtidos no presente estudo vêm confirmar tais observações.

A sobrevivência das vespas foi pouco afetada pelas concentrações de 4%, 8% e 16% do Biopiroi® e 0,25%, 0,75% e 1% do Nim-I-Go®, não atingindo índices maiores que 25% (Fig. 3 e 4). Assim, pode-se inferir que esses dois produtos naturais, nas concentrações testadas, não provocaram a mortalidade da vespa *P. scutellaris*.

Durante o período de avaliação foi possível verificar que o extrato pirolenhoso (Biopiroi®) e o óleo emulsionável de nim (Nim-I-Go®), nas concentrações testadas, foram pouco nocivos a *L. coffeella* e à vespa predadora *P. scutellaris*. Esse resultado possivelmente

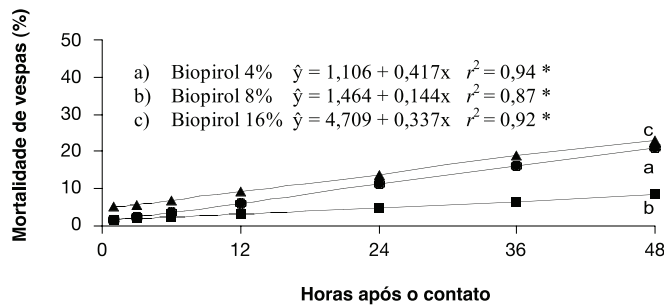


Figura 3. Mortalidade (%) de *Polybia scutellaris* pela ação do Biopiról®, em diferentes concentrações, em função das horas após contato.

se deve à não penetração desses compostos na epiderme da folha do cafeeiro, ao contrário do padrão ethion que possui esta característica já comprovada. Assim, os efeitos mais significativos do óleo emulsionável de nim e do extrato pirolenhoso, provavelmente, poderão ser comprovados se aplicados antes da oviposição, assim como ocorre com lambda-cyhalothrin. O inseti-

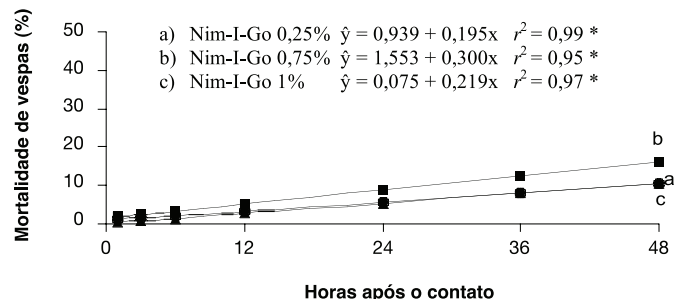


Figura 4. Mortalidade (%) de *Polybia scutellaris* pela ação de Nim-I-Go®, em diferentes concentrações em função das horas após contato.

cida organofosforado ethion foi tóxico às lagartas do BMC quando pulverizado sobre minas e também, às vespas predadoras, tanto quando pulverizado quanto incorporado ao seu alimento. Para o inseticida piretróide lambda-cyhalothrin, verificou-se que foi tóxico às vespas quando pulverizado sobre essas e foi seletivo quando adicionado ao alimento.

Literatura citada

- Antônio, AC; Picanço, MC; Picanço, M; Gusmão, MR; Gonring, AHR; Moura, MF. 2000. Seletividade fisiológica de inseticidas a *Brachygastra lecheguana* (Hymenoptera: Vespidae), predador do bicho-mineiro-do-cafeeiro. In Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil (1, 2000, Poços de Caldas, MG, BR). Resumos expandidos. Brasília. EMBRAPA CAFE. p. 1235-1238.
- Bacci, L; Picanço, M; Semeão, AA; Silva, EM; Gontijo, LM. 2000. Seletividade de inseticidas a *Protonectarina sylveirae* (Saussure) (Hymenoptera: Vespidae), predador do bicho-mineiro do cafeeiro. In Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil (1, 2000, Poços de Caldas, MG, BR). Resumos expandidos. Brasília. EMBRAPA CAFE. p. 1224-1227.
- Carvalho, GA; Miranda, JC; Vilela, FZ; Moura, AP; Moraes, JC. 2004. Impacto de inseticidas sobre vespas predadoras e parasitoides e sua eficiência no controle de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae). Arquivos do Instituto Biológico 71:63-70.
- Dionízio, M; Picanço, M; Demuner, AJ; Barbosa, LCA; Semeão, AA; Simão, FR. 2000. Atividade inseticida do mentrasto (*Ageratum conyzoides* L.) ao bicho-mineiro-do-cafeeiro, *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae). In Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil (1, 2000, Poços de Caldas, MG, BR). Resumos expandidos. Brasília. EMBRAPA CAFE. p. 1260-1262.
- Fragoso, DB; Jusselino-Filho, P; Guedes, RNC; Proque, R. 2001. Seletividade de inseticidas a vespas predadoras de *Leucoptera coffeella* (Guér.-Mènev.) (Lepidoptera: Lyonetiidae). Neotropical Entomology 30:139-144.
- _____; Jusselino-Filho, P; Pallini-Filho, A; Badji, CA. 2002a. Ação de inseticidas organofosforados utilizados no controle de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) sobre o ácaro predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae). Neotropical Entomology 31:463-467.
- _____; Guedes, RNC; Picanço, MC; Zambolim, L. 2002b. Insecticide use and organophosphate resistance in the coffee leaf miner *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae). Bulletin of Entomological Research 92:203-212.
- Gallina, F; Cattaneo, SLF; Fabri, CE; Gartiri, J; Siqueira, D. 1990. Controle do bicho-mineiro-do-cafeeiro *Leucoptera coffeella* com lambda-cyhalothrin e sua mistura com clorpirifós. In Congresso Brasileiro De Pesquisas Cafeeiras (16, 1990, Espírito Santo do Pinhal, BR). Resumos. Espírito Santo do Pinhal, BR, FAZMCG/IBC. p. 118.
- Galvan, TL; Picanço, M; Pereira, EJG; Moreira, MD; Bacci, L. 2000a. Efeito inseticida de quatro plantas ao bicho-mineiro-do-cafeeiro *Leucoptera coffeella*. In Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil (1, 2000, Poços de Caldas, MG, BR). Resumos expandidos. Brasília. EMBRAPA CAFE. p. 1231-1234.
- _____; Picanço, M; Antônio, AC; Gontijo, LM; Semeão, AA. 2000b. Seletividade de inseticidas à *Protonectarina exigua exigua* (Hymenoptera: Vespidae), predador do bicho-mineiro-do-cafeeiro. In Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil (1, 2000, Poços de Caldas, MG, BR). Resumos expandidos. Brasília. p. 1239-1242.
- Gonçalves, MEC; Oliveira, JV; Barros, R; Lima, MPL. 2001. Extratos aquosos de plantas e o comportamento do ácaro verde da mandioca. Scientia Agricola 58:475-479.
- Gontijo, LM; Picanço, M; Gusmão, MR; Gonring, AHR; Moura, MF. 2000. Seletividade fisiológica de inseticidas

- a *Apoica pallens* (Hymenoptera:Vespidae), predador do bicho-mineiro do cafeeiro. In Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil (1, 2000, Poços de Caldas, MG, BR). Resumos expandidos. Brasília. EMBRAPA CAFE. p. 1228-1230.
- Guedes, RNC; Lima, JOG; Zanuncio, JC. 1992. Seletividade dos inseticidas deltametrina, fenvalerato e fenitrothion para *Podisus connexius* (Heteroptera: Pentatomidae). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 21:339-346.
- Gusmão, MR; Picanço, M; Gonring, AHR; Moura, MF. 2000. Seletividade fisiológica de inseticidas a vespidae predadores do bicho-mineiro-do-cafeeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira 35:681-686.
- Hassan, SA. 1997. Métodos padronizados para testes de seletividade, com ênfase em *Trichogramma*. In Parra, E; Zucchi, R. eds. *Trichogramma* e o controle biológico aplicado. Piracicaba, BR, FEALQ. p. 207-233.
- Martinez, SS; Meneguim, AM; Meneguim, JR. 2001. Redução da postura e da sobrevivência de ovos de *Leucoptera coffeella* (Guèr-Menev.) causadas por extratos de Nim. In Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil (2, 2001, Vitória, ES, BR). Anais. Brasília. EMBRAPA CAFE. p. 2054-2061.
- _____; Meneguim, AM. 2003. Redução da oviposição e da sobrevivência de ovos de *Leucoptera coffeella* causadas pelo óleo emulsionável de nim. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología 67:58-62.
- Moraes, JC. 1998. Pragas do cafeeiro: importância e métodos alternativos de controle. Lavras, BR, UFLA/FAEPE. 45 p.
- Prates, HT; Viana, PA; Waquil, JM. 2003. Atividade de extrato aquoso de nim (*Azadirachta indica*) sobre *Spodoptera frugiperda*. Pesquisa Agropecuária Brasileira 38:437-439.
- Reis, PR; Souza, JC. 1986. Pragas do cafeeiro. In Rena, AB; Malavolta, E; Rocha, M; Yamada, T. eds. Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba, BR, Potafos. p. 323-378.
- _____; Souza, JC; Venzon, M. 2002. Manejo das principais pragas do cafeeiro. Informe Agropecuário 23:83-99.
- Venzon, M; Rosado, MC; Fadini, MAM; Ciocioloa Jr., AC; Pallini-Filho, A. 2005. The potential of NeemAzal for the control of coffee leaf pests. Crop Protection 24:213-219.
- Scott, AJ; Knott, MA. 1974. A cluster analyses method for grouping means in the analyses of variance. Biometrics 30:507-512.
- Silva, AS; Zanetti, R; Carvalho, GA; Santos, A; Mattos, JOS. 2005. Preferência de formigas cortadeiras por mudas de eucalipto pulverizadas ou imersas em soluções de extrato pirolenhoso em diferentes concentrações. Scientia Florestalis 67:9-13.